विज्ञान के अचरज

सैंड्रा मार्केल

चित्रांकन : जून ओटानी

अनुवाद : अरविन्द गुप्ता

विषय-सूची

प्रस्तावना 7

पानी की एक बूँद से लकड़ी को हिलाना 9

क्या आप सिक्के को घूमती कक्षा में भेज सकते हैं? 13

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
सजीव चित्र 17

भागती चवन्नी! 19

क्या आप लुढ़क कर वापस आने वाला डिब्बा बना सकते ?..... 21

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
एक गर्म खोज 27

क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि हवा किस ओर बहेगी? 29

क्या आप पास रखे दो गुब्बारों को फूँक मारकर अलग कर सकते हैं? 33

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
एक अनाड़ी आविष्कारक की कथा 35

क्या आप गेंद को हवा में तैरा सकते हैं? 37

क्या पानी, प्लास्टिक के एक खाली डिब्बे को कुचल सकता है? 41

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
धुएँ में ऊपर 45

अजीब पौधे, जिन्हें आप उगा सकते है 47

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
गंदी चीज बनी अनूठी दवाई 51

दो डिब्बों की आश्चर्यजनक रेस 53

गुब्बारे में छेद, नही फटा, क्या है भेद? 57

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज :
चिपकने वाली पट्टी की खोज 63

प्रस्तावना

ज़रा अनुमान लगायें कि क्या होगा अगर आप—

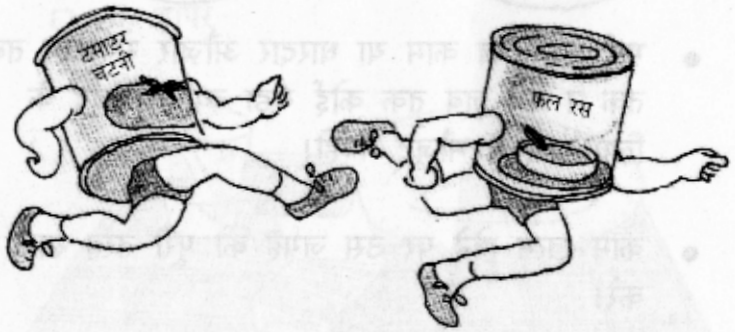
—जोर से फूँक मार कर दो गुब्बारों को अलग करने की कोशिश करेंगे?

—टेबिल-टेनिस की गेंद को तेज़ गति से चलते बाल सुखाने वाले ड्रायर के ऊपर रखेंगे?

—सेम का पौधा अँधेरे में उगाने का प्रयास करेंगे?

—फल के रस और टमाटर की चटनी से भरे डिब्बों के बीच रेस करायेंगे?

आश्चर्यचकित होने के लिए तैयार रहें!



इन प्रयोगों को और इस पुस्तक में दी गयी अन्य गतिविधियों को घर में करके आपको आनन्द आयेगा। इन्हें करने में जो कुछ भी सामान लगेगा, वह या तो आपको घर में ही मिल जायेगा, नहीं तो आप उसे सस्ते में पास की किसी दुकान से खरीद सकते हैं।

ये गतिविधियाँ सिद्ध करेंगी कि विज्ञान की दुनिया पूरी तरह अचरजों से भरी है। इस पुस्तक में कुछ 'वास्तविक जीवन के वैज्ञानिक अचरज' भी दिये हैं। ये कहानियाँ आपको अवश्य आश्चर्यचकित करेंगी।

याद रखें

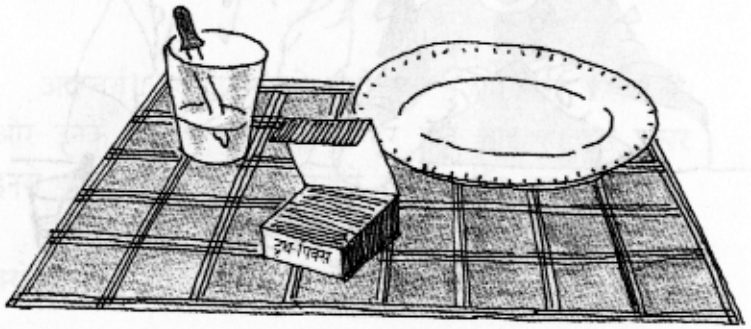
- गर्म करने का काम या धारदार औज़ार से काम तब तक न करें जब तक कोई बड़ा व्यक्ति मदद के लिए पास में मौजूद न हो।
- काम खत्म होने पर उस जगह को पूरी तरह साफ करें।
- मौज करें!

पानी की एक बूँद से लकड़ी को हिलाना

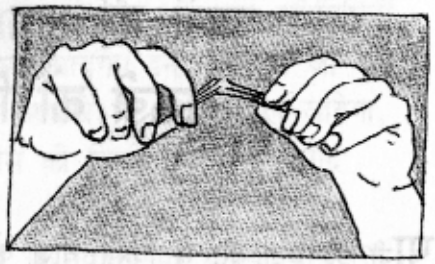
पानी की एक बूँद से किसी चीज़ को हिला पाना लगभग असम्भव लगता है। है न ? परंतु अगर आपको वैज्ञानिक तथ्य पता हो, तो आप ऐसा कर सकते हैं। अगर आप चाहें तो, केवल एक बूँद पानी से दाँत कुरेदने वाली सीकों (टूथ-पिक्स) को, बिना छुए ही सितारेनुमा आकार में सजा सकते है!

आवश्यक सामानः

- ❑ लकड़ी की कुछ टूथ-पिक्स (अगर टूथ-पिक्स न हों तो आप इस प्रयोग को सूखी नारियल की झाड़ू की सींकों से भी कर सकते हैं।)
- ❑ मज़बूत प्लास्टिक अथवा धातु की एक तश्तरी या प्लेट
- ❑ पानी
- ❑ एक ड्रापर



आप शुरू में पाँच टूथ-पिक्स को हल्के से बीच में से ऐसे तोड़ें कि लकड़ी के रेशों से दोनों हिस्से आपस में जुड़े रहें।

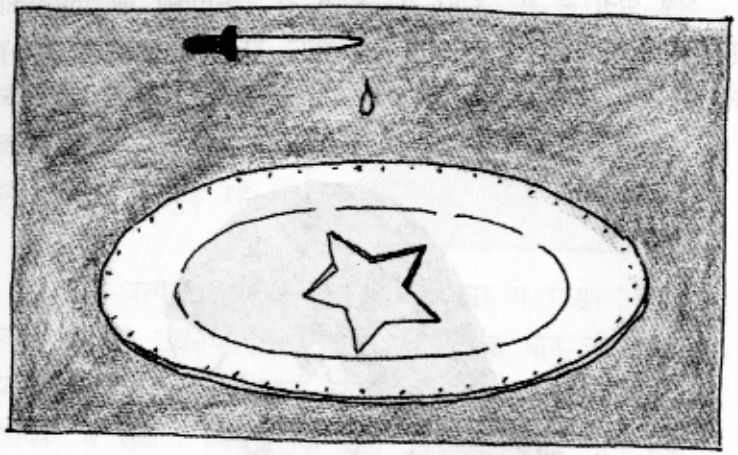


टूटी हुई प्रत्येक टूथ-पिक को `V' आकार में मोड़ें। `V' आकार की इन टूथ-पिक्स को प्लास्टिक अथवा धातु की किसी प्लेट की समतल और चिकनी सतह पर रखें। टूथ-पिक्स को एक गोलाकार में सजायें जिससे कि सभी `V' के नुकीले भाग एक-दूसरे को छुयें।

अब पानी से भरे ड्रापर की मदद से टूथ-पिक्स पर पानी की एक बड़ी बूँद डालें। इस बात का ध्यान रखें कि पानी की बूँद केंद्र में पड़े, जहाँ सभी `V' की नोकें आपस में मिलती हैं।

आश्चर्य! टूथ-पिक्स की मुड़ी हुई भुजाएँ अब फैलती हैं। और उनके नुकीले भाग केंद्र से दूर होते जाते हैं। इस प्रकार इनसे अपने आप ही एक सितारे की आकृति बन जाती है!

क्या आपको अचरज हुआ कि पानी की एक बूँद से ऐसा क्यों हुआ?



ऐसा क्यों हुआ?

एक टूथ-पिक के बीच वाले टूटे भाग से जुड़े हुए रेशों का बारीकी से निरीक्षण करें। इन रेशों ने पानी को उसी प्रकार सोख लिया जैसे कि स्पंज पानी को सोखता है। और, जैसे सूखा स्पंज गीला होने पर मुलायम और लचीला हो जाता है, उसी प्रकार गीली लकड़ी के रेशे भी अधिक लचीले हो जाते हैं।

लकड़ी गीली होने पर लचीली हो जाती है। इसकी पहचान आप पहले एक सूखी टूथ-पिक मोड़ कर और फिर दूसरी गीली टूथ-पिक को मोड़ कर, कर सकते हैं।

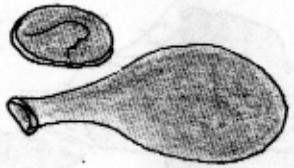
अब ज़रा इसके बारे में सोचिए। क्या हरेक टूथ-पिक के `V' वाले बिन्दु पर पानी की एक-एक बूँद डालने से एक पंचभुज की आकृति बन जायेगी? ऐसा होगा, या नहीं होगा, इस बारे में पूर्व-अनुमान लगायें। फिर पाँच नई टूथ-पिक्स को तोड़ें और अपने अनुमान की पुष्टि करें।

क्या आप सिक्के को घूमती कक्षा में भेज सकते हैं?

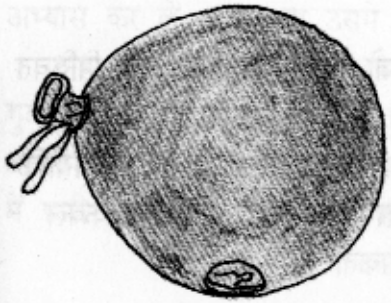
क्या आप एक चवन्नी को गुब्बारे के अंदर ग्रह जैसी कक्षा में घुमा सकते है? हाँ, आप ऐसा अवश्य कर सकते हैं। सिर्फ आपको 'अपकेंद्री (सेंट्रीफ्यूगल) बल' लगाना होगा। इसे आप कैसे करेंगे? इस प्रकार करें।

आवश्यक सामानः

- ❑ **एक बड़ा गुब्बारा**
- ❑ **एक चवन्नी**



पहले चवन्नी को गुब्बारे के मुँह के अंदर डालें।



फिर गुब्बारे को फुलायें और उसके मुँह को कस कर धागे से बाँध दें। (इसके लिए हो सकता है कि आपको किसी बड़े व्यक्ति की सहायता लेनी पड़े।) उसके बाद गुब्बारे को

पकड़ कर इस तरह हिलायें कि उसके अंदर का सिक्का गोलाकार में ऐसा घूमे मानो दौड़ के मैदान में घूम रहा हो। ऐसा करने के लिए आपको गुब्बारे को एक छोटे-से वृत्त में बहुत तेज़ी से गोल-गोल घुमाना होगा। आप क्या कर रहे हैं?

आप अपकेंद्री बल लगा रहे हैं!

यह क्यों काम करता है?

'अपकेंद्री बल' वह बल है जो किसी चीज़ को एक निश्चित बिंदु से बाहर की ओर ठेलता है। यहाँ पर आपके द्वारा लगाया गया अपकेंद्री बल सिक्के को आपसे दूर ढकेलता है। पर क्योंकि सिक्का गुब्बारे के अंदर है, इसलिए वह बाहर की ओर केवल गुब्बारे की 'त्वचा' तक ही जा सकता है।

अब आप गुब्बारे को घुमाना अचानक बंद कर दें। सिक्का फिर भी कुछ सेकंड तक अपनी कक्षा में घूमता रहेगा। ऐसा क्यों? संवेग—गति से पैदा हुए बल के कारण ही सिक्का घूमता रहता है।

परंतु गुब्बारे के साथ रगड़ने से पैदा हुए घर्षण से सिक्के की चाल धीमी हो जाती है। इसका दूसरा कारण गुरुत्वाकर्षण का बल है जो हर चीज़ को पृथ्वी की ओर खींचता है। जब सिक्के की चाल धीमी हो जाती है, तब वह अपनी कक्षा में घूम पाने में असमर्थ होता है और नीचे गिर जाता है।

☆ बड़ी चुनौती ☆

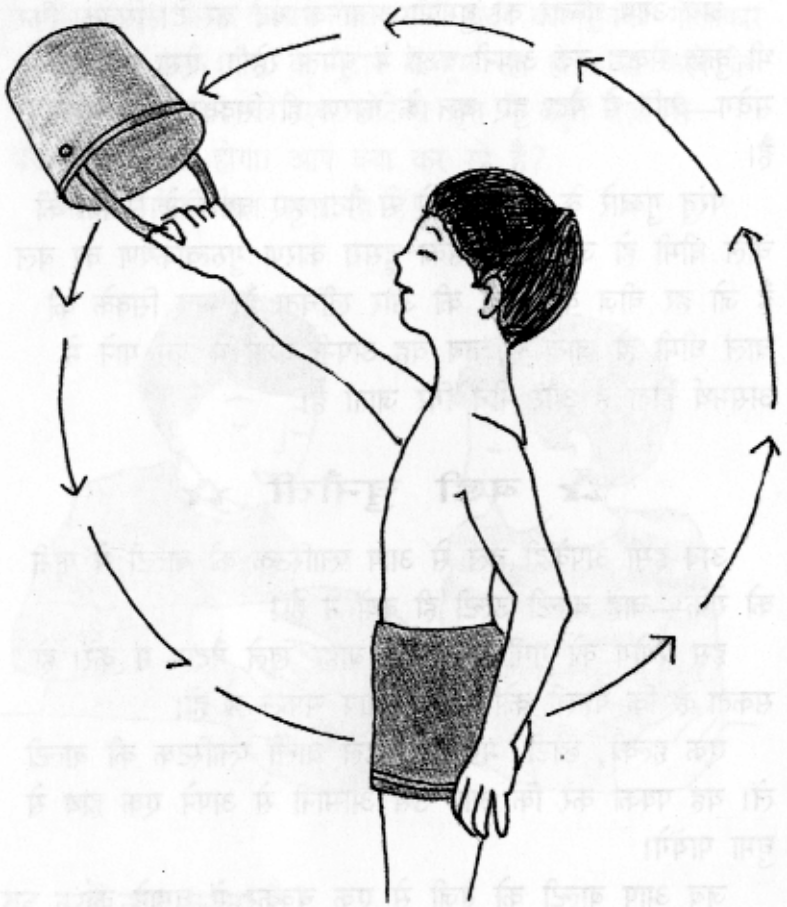
अब इसी अपकेंद्री बल से आप प्लास्टिक की बाल्टी में पानी को रोकें—चाहें बाल्टी उल्टी ही क्यों न हो!

इस प्रयोग को गर्मी वाले दिन बाहर खुले मैदान में करें। हो सकता है कि पहली कोशिश में आप सफल न हों।

एक हल्की, छोटी, मज़बूत हैंडिल वाली प्लास्टिक की बाल्टी लें। यह पक्का करें कि आप उसे आसानी से अपने एक हाथ से घुमा पायेंगे।

जब आप बाल्टी को तेज़ी से एक चक्कर में घुमाने का अभ्यास कर लें, तब आप उसमें आधी बाल्टी पानी भरें।

अब बाल्टी को एक बड़े चक्कर में दुबारा घुमायें। जैसा कि गुब्बारे के अंदर सिक्के के साथ हुआ था, अपकेंद्री बल पानी को आपसे दूर फेंकेगा। इससे घूमती बाल्टी के उल्टे होने पर भी उस में पानी टिका रहेगा और बाहर नहीं गिरेगा।



परंतु अगर आपने बाल्टी को थोड़ा घुमाया तो गुरुत्वाकर्षण का बल हावी हो जायेगा। इस स्थिति में अगर आप पानी और ज़मीन के बीच हुए तो क्या होगा, इसका ज़रा अनुमान लगायें?

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

सजीव चित्र

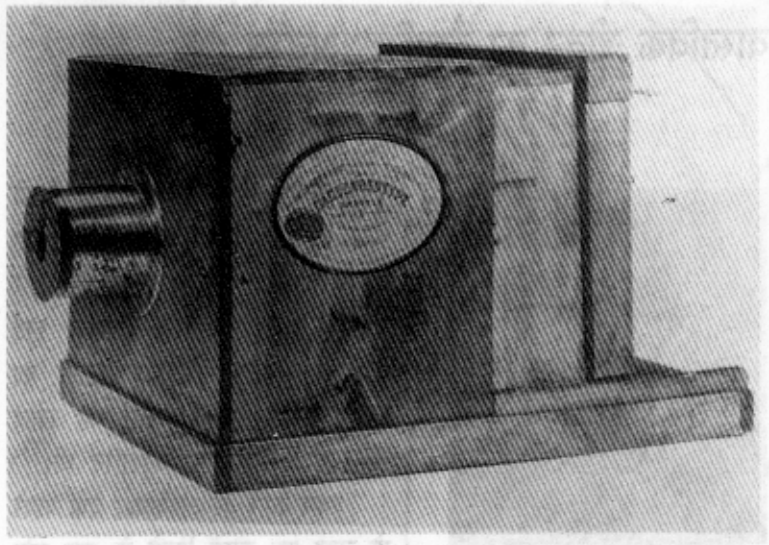
लुई दागेर

पुराने ज़माने में अगर लोगों को किसी चीज़ का चित्र चाहिए होता था तो वह किसी चित्रकार से उसे बनवाते थे। फिर सन् 1835 ई. में फ्रेंच चित्रकार लुई दागेर ने स्थायी फोटोग्राफ बनाने का एक तरीका खोज निकाला। यह खोज महज़ एक संयोग पर आधारित थी।

प्रथम कैमरे का आविष्कार वर्षों पहले हो चुका था। इसमें डिब्बे के एक छोर पर एक लेंस था और दूसरे छोर पर काँच की एक प्लेट थी जिस पर बिम्ब फोकस होता था। बिम्ब का चित्र बनाने के लिए काँच के ऊपर एक कागज रखा जाता था जिससे कि कोई पेन से चित्र को उतार सके।

दागेर ने प्लेट पर रसायन लगाये जिससे कि कैमरे में आने वाली प्रकाश-किरणें धातु की प्लेट पर एक स्थायी बिम्ब बना सकें। उसको सबसे अच्छे नतीजे तब मिले जब उसने पालिश की हुई चाँदी की परत वाली ताँबे की प्लेटों पर आयोडीन का रासायनिक घोल लगाया। इन प्लेटों के जिन हिस्सों पर प्रकाश पड़ा वहाँ की आयोडीन चाँदी में बदल गयी और प्लेट पर एक छवि या बिम्ब बन गया। परंतु इस चित्र को देख पाना बहुत कठिन था।

फिर एक दिन दागेर ने अपनी एक 'फोटो' को अलमारी में रख दिया। उसने सोचा कि वह बाद में प्लेट को साफ करके उसे दुबारा इस्तेमाल कर लेगा। कुछ दिन बाद, जब उसने अलमारी में से प्लेट को बाहर निकाला, तो वह उस पर बने स्पष्ट चित्र को देख कर चकित रह गया!



सन् 1839 का यह कैमरा जिससे दागेर टाइप फोटो बनाये जाते थे।

दागेर को लगा कि यह काम निश्चित रूप से अलमारी में रखे किसी रसायन के धुएँ ने किया होगा। इसलिए उसने सभी रसायनों का एक-एक करके परीक्षण किया। परंतु इसमें उसे कोई सफलता नहीं मिली। फिर उसने अलमारी में से रसायनों को बाहर निकाला और खाली अलमारी में एक और फोटो रख दिया। वह भी पहले की तरह स्पष्ट चित्र बन गया!

अंत में दागेर ने उस रहस्यमय रसायन, जिसने फोटो को 'डेवलप' किया था, खोज ही निकाला। अलमारी के एक खाने में उसे एक टूटा हुआ थर्मामीटर पड़ा मिला। उसमें से पारा निकल रहा था। बाद में जब उसने पारे के साथ परीक्षण किया तो उसका फोटो 'डेवलप' हो गया।

दागेर ने फोटोग्राफ बनाने की क्रिया का पहला तरीका ईजाद किया था। इस प्रकार बनी तस्वीरें दागेर-टाइप कहलायीं और वे जल्दी ही बहुत लोकप्रिय हो गयीं।

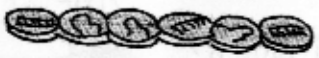
भागती चवन्नी

विज्ञान का यह अचरज अपने मित्रों को दिखायें। बारी-बारी से सभी मित्र सिक्के को भगाने की कोशिश करें।

आवश्यक सामानः

- छह चवन्नियाँ

सभी चवन्नियों को किसी चिकनी मेज़ पर एक सीधी लाइन में रखें। सिक्के सटे हों और एक-दूसरे को छू रहे हों।



अब सिरे वाली एक चवन्नी को लाइन से करीब 5 सेंटीमीटर की दूरी पर हटा दें।

अब अच्छी तरह निशाना साध कर अपनी उँगली को झटका देकर उस चवन्नी को मारें जिससे कि वह ज़ोर से बाकी चवन्नियों की कतार से जाकर टकराये। (अगर पहली बार निशाना चूक जाये तो दुबारा कोशिश करें।)

जब आप चवन्नियों की कतार को एक छोर से मारेंगे तो दूसरे छोर वाली चवन्नी लाइन से आगे भाग जायेगी। ऐसा हर बार होगा। क्यों?

ऐसा क्यों होता है?

जब आपने चवन्नी को झटके के मारा तो उसे संवेग मिला और वह निश्चित गति से आगे बढ़ी। यह संवेग चवन्नियों की कतार में समा गया। अंत में केवल एक चवन्नी को धकेलने भर के लिए संवेग बाकी बचा जिससे कि दूसरे छोर वाली चवन्नी आगे बढ़ गयी।

क्या आप लुढ़क कर वापस आने वाला डिब्बा बना सकते हैं?

हाँ, क्यों नही! इसके लिए ऊर्जा को संचित करने का एक नया तरीका चाहिए। लुढ़क कर वापस आने वाले डिब्बे को बनाने के लिए यह तरीका अपनायें। (यह गतिविधि आप एक बड़े साथी के साथ करें।)

आवश्यक सामानः

- ❑ प्लास्टिक या टीन का खाली बेलनाकार डिब्बा, ढक्कन समेत
- ❑ डिब्बे का मुँह बंद करने वाला एक और ढक्कन
- ❑ एक स्केच पेन
- ❑ एक नुकीली, धारदार कैंची
- ❑ दो, लम्बे रबर-बैंड
- ❑ पेपर-क्लिप
- ❑ धातु के 10 या 12 वाशर
- ❑ डोर

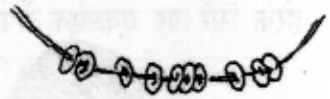
पहले, अपने बड़े साथी से डिब्बे का पेंदा काटने को कहें। *डिब्बे की कटी हुई किनारी को उठाते हुए सावधानी बरतें।*

स्केच पेन से दोनों ढक्कनों के केंद्र में एक निशान लगायें।

अपने बड़े साथी से दोनों ढक्कनों में कैंची की नोक से दो-दो छेद करने को कहें। पहला छेद निशान से करीब 2.5 सेंटीमीटर ऊपर हो और दूसरा, निशान से करीब इतना ही नीचे हो।

उसके बाद दो, एक-समान लम्बे और मज़बूत रबर-बैंड लें और चार पेपर-क्लिप भी। रबर-बैंड की लम्बाई, बिना खिंची स्थिति में, डिब्बे की लम्बाई जितनी होनी चाहिए।

अब धातु के दस वाशर लें और उन्हें लगभग 20 सेंटीमीटर लम्बी एक डोर में पिरो लें।



इन सब अंजर-पंजरों की सहायता से आप लुढ़क कर वापस आने वाला जादुई डिब्बा बना सकते हैं।

यह करें—एक ढक्कन को तो डिब्बे के मुँह पर लगा दें और इस के हरेक छेद में एक-एक रबर-बैंड को पिरो दें।

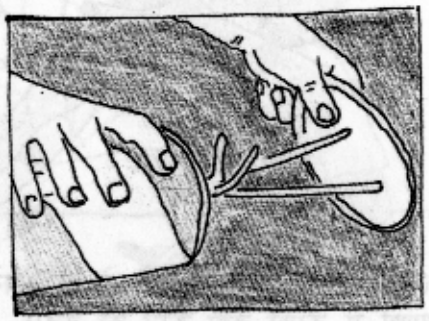
(अगर ढक्कन में छेद छोटे हों तो अपने साथी से उनको बड़ा करने को कहें।)

दोनों रबर-बैंडों में एक-एक पेपर-क्लिप फँसा दें जिससे कि रबर-बैंड ढक्कन के छेदों में से निकल न जायें।

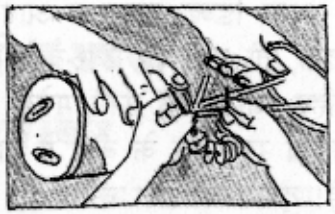
अपने साथी से दूसरा ढक्कन पकड़ने को कहें और आप रबर-बैंडों को दूसरे ढक्कन के छेदों में से पिरो दें। दोनों रबर-बैंड आपस में एक-दूसरे को गुणा के चिह्न की तरह काटें। पहले ढक्कन के निचले छेद वाला रबर-बैंड दूसरे ढक्कन के ऊपर वाले छेद में जाये।

हरेक सिरे पर एक-एक पेपर-क्लिप लगायें।

अब दोनों लोगों को कुछ काम मिल कर करना होगा। आप एक ढक्कन को थोड़ा खींच कर खोलें और इस बीच आपका साथी दोनों रबर-बैंडों के बीच में छोटी-सी डोर बाँधे।



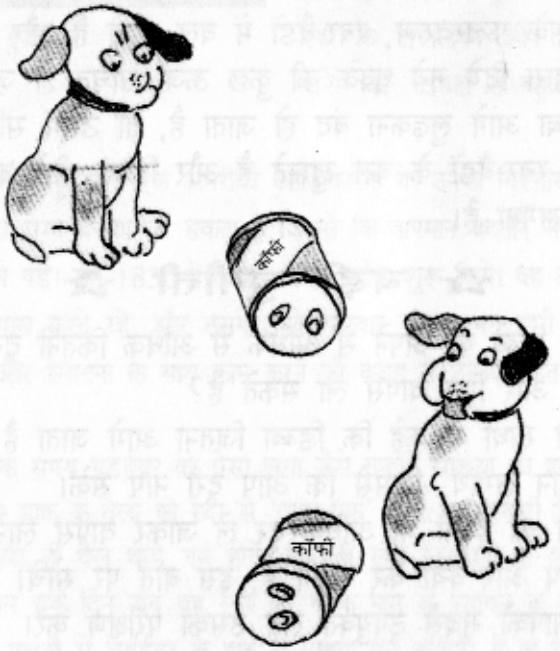
...और उसके बाद वह धातु के वाशर की माला को रबर-बैंडों के बीच में बाँधे, जिससे कि वाशर नीचे की ओर लटके रहें।



ढक्कन को वापस लगा देने से आपका काम पूरा हो जायेगा।

अब समय है इस अजीब खिलौने के परीक्षण का।

अच्छे नतीजों के लिए एक समतल और चिकनी सतह चुनें। डिब्बे को हल्के से धक्का दें जिससे कि वह लुढ़क कर आपसे दूर जाये। आप पायेंगे कि डिब्बा थोड़ी दूर आगे को जायेगा, फिर रुकेगा....और लुढ़क कर वापस आयेगा!



अगर डिब्बा वापस न आये, या फिर पूरी तरह वापस न लुढ़के, तो एक बार रबर-बैंडो की जाँच करें। रबर-बैंड ढीले होने चाहिए जिससे कि उनमें मरोड़ पड़ सके। हो सकता है कि आपको रबर-बैंडों के बीच में धातु के कुछ और वाशर लटकाने पड़ें। दुबारा कोशिश करें।

वह क्यों काम करता है?

लुढ़क कर वापस आने वाला डिब्बा इसलिए काम करता है, क्योंकि बीच में धातु के वाशरों के भार से रबर-बैंडों में बल पड़ जाते हैं। रबर-बैंड लचीले होते हैं। इसका मतलब है कि बल लगने पर उनका आकार बदल जाता है, और फिर वह अपने मूल आकार में आ जाते हैं। इससे, जब डिब्बा लुढ़कता है, तो वाशरों के भार के कारण, रबर-बैंडों का मध्य भाग घूम नहीं पाता। इसके फलस्वरूप, रबर-बैंडों में बल पड़ते हैं और उनमें आपके द्वारा दिये गये धक्के की कुछ ऊर्जा संचित हो जाती है। जब डिब्बा आगे लुढ़कना बंद हो जाता है, तो उसमें संचित ऊर्जा से रबर-बैंडों के बल खुलते हैं और डिब्बा पीछे की ओर लुढ़कने लगता है।

☆ बड़ी चुनौती ☆

आप डिब्बे को अपने से अधिक से अधिक कितनी दूर ले जा सकते हैं और फिर वापस ला सकते है?

अपने साथी से कहें कि डिब्बा जितना आगे जाता है वहाँ वह निशान लगाये, जिससे कि आप दूरी नाप सकें।

डिब्बे को इससे भी अधिक दूर ले जाकर वापस लाने कि लिए आप और क्या कर सकते हैं, इस बात पर सोचें। जो विचार आपको सबसे उपयुक्त लगे उसका परीक्षण करें।

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

एक गर्म खोज

चार्ल्स गुडईयर

रबर का यह नाम इसलिए पड़ा, क्योंकि वह पेंसिल के निशानों को 'रब' यानी मिटा देता था। सन् 1839 ई में चार्ल्स गुडईयर ने रबर को बेहतर बनाने की खोज की। उससे पहले लोग रबर को काम की चीज़ नहीं मानते थे। गर्मी के मौसम में रबर बहुत मुलायम और चिपचिपा हो जाता था और जाड़ों में वह सख्त हो जाता और जल्दी से टूट जाता था। गुडईयर, रबर के लचीलेपन और उसके खींच पाने की क्षमता से बहुत प्रभावित थे।

चार्ल्स गुडईयर एक अमरीकी आविष्कारक थे। उनका विश्वास था कि रबर को कुछ ऐसा बनाया जा सकता है जिससे कि तापमान बदलने से उस पर कोई असर न पड़े। सन् 1830 में उन्होंने अपने प्रयोग शुरू किये। वह अगले नौ बरस तक प्रयास करते रहे, और उसमें उनके परिवार की लगभग सारी पूँजी खर्च हो गयी। और रसायनों के साथ काम करने की वजह से उनकी सेहत भी खराब हो गयी।

एक समय गुडईयर को ऐसा लगा जैसे उन्होंने समस्या का हल खोज लिया है। उन्हें डाक के थैलों को रबर से 'वाटर-प्रूफ' करने का सरकारी ठेका भी मिला। परंतु जैसे ही थैले थोड़े गर्म होते, वैसे ही रबर चिपचिपी हो जाती।

फिर एक दिन जब वह रबर को गंधक नाम के रसायन के साथ मिला रहे थे, तो गलती से गुडईयर के हाथ से मिश्रण गर्म अँगीठी से छू गया। रबर जल

चार्ल्स गुडईयर अपनी वोबर्न, मैसैचुसेट्समे बनी प्रयोगशाला में देर तक काम रहते थे। उनके अनुसंधान से रबर की कई चीजों के उत्पादन होने लगे जिनमें वाटरप्रूफ जूते और वाहनों के टायर भी शामिल हैं।

गया, परंतु वह पिघला नहीं। आप गुडईयर के आश्चर्य और खुशी का अंदाज लगा सकते हैं! और जब जले रबर को बाहर ठंड में रखा गया तो भी उसका लचीलापन और खींचने की उसकी क्षमता कम नहीं हुई।

गुडईयर ने इस प्रक्रिया को यूनानी अग्नि-देवता वल्कन के नाम पर 'वल्कनाइजेशन' (वल्कनीकरण) का नाम दिया। वह तो अपनी इस खोज से धनी नहीं हो पाये, परंतु इस खोज के कारण रबर की अनेक चीज़ें बनने लगीं। इसका सबसे बड़ा उपयोग तब हुआ जब रबर से मोटर गाड़ियों के टायर बनने लगे।

क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि हवा किस ओर बहेगी?

अगर आप दो गुब्बारों को जिनमें एक लगभग पूरा फूला हो और दूसरा सिर्फ थोड़ा-सा फूला हो, आपस में जोड़ दें, जिससे कि एक-दूसरे में हवा आ-जा सके, तो क्या होगा?

हवा किस ओर बहेगी? क्या हवा बड़े में से छोटे गुब्बारे में तब तक जायेगी जब तक दोनों गुब्बारे लगभग बराबर के न हो जायें? या फिर हवा छोटे गुब्बारे में से बड़े गुब्बारे में बहेगी?

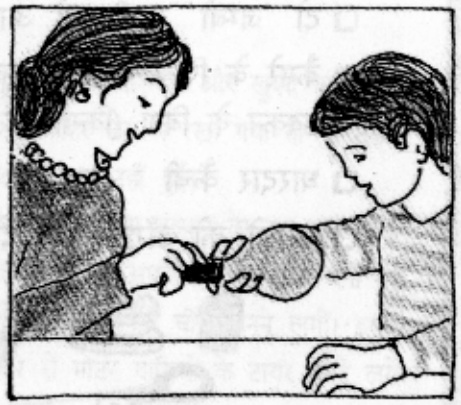
आप सोच कर अनुमान लगायें कि क्या होगा और वैसा क्यों होगा? उसके बाद नीचे बताये तरीके के अनुसार अपने अनुमान का परीक्षण करें। (आपको अपने से एक बड़े साथी की कुछ सहायता लेनी पड़ेगी।)

आवश्यक सामान:

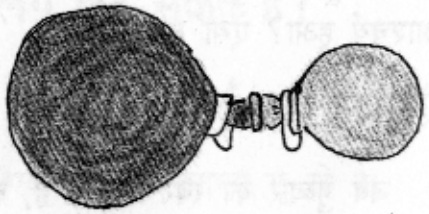
- ❑ दो 'जम्बो' यानी बड़े आकार के गुब्बारे
- ❑ कैमरे के फिल्म-रील की एक प्लास्टिक की डिब्बी, ढक्कन के बिना (किसी फोटोग्राफर की दुकान से लें।)
- ❑ धारदार कैंची
- ❑ कपड़ों को टाँगने वाले दो क्लिप

अपने बड़े साथी से कहें कि वह कैंची की नोक से फिल्म-रील की डिब्बी के पेंदे में एक छेद कर दें। कैंची की नोक को गोल-गोल घुमा कर छेद को बड़ा करें।

एक गुब्बारा फुलायें इतना कि वह लगभग दुगना हो जाये। गुब्बारे के मुँह को मरोड़ दें। अपने साथी से फिल्म-रील की डिब्बी को पकड़ने को कहें और आप झट से गुब्बारे के मुँह को उसके खुले मुँह पर चढ़ा दें।



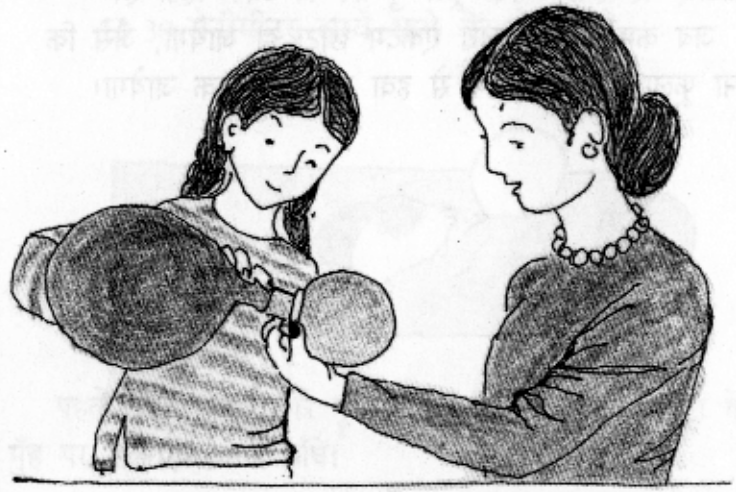
या तो गुब्बारे का मुँह मरोड़ कर रखें या फिर उसके मुँह को कपड़े के क्लिप से बंद कर दें।



अब दूसरे गुब्बारे में हवा भरें जिससे कि वह लगभग पूरी तरह फूल जाये।

इस गुब्बारे का भी मुँह मरोड़ कर पिछली बार की तरह बंद करें और इसे फिल्म-रील की डिब्बी के पेंदे पर चढ़ा दें। (डिब्बी के उस छोर में, जहाँ छेद बनाया है।)

अब विज्ञान का अचरज देखने के लिए तैयार रहें! फिल्म-रील की डिब्बी को दोनों गुब्बारों के बीच पकड़ें। अपने साथी से सावधानी से गुब्बारों के मुँह पर लगे क्लिप हटाने को कहें।



आप देखेंगे कि हवा, थोड़ी-सी हवा वाले गुब्बारे में से लगभग पूरे भरे गुब्बारे में जाती है। क्या आपको यह देख कर आश्चर्य हुआ? ऐसा क्यों हुआ?

ऐसा क्यों होता है?

जब गुब्बारे का रबर खिंचता है, तब वह अपने अंदर की हवा पर कुछ दबाव डालता है। गुब्बारे में जितनी अधिक हवा होगी, उतना ही अधिक गुब्बारे का रबर खिंचेगा और वह उतना ही पतला होगा। और, गुब्बारे की 'चमड़ी' जितनी ही पतली होगी, वह अंदर की हवा पर उतना ही कम दबाव डालेगी। (आपने शायद ध्यान दिया हो कि शुरू में गुब्बारे को फुलाने में ज्यादा दम लगाना पड़ता है। जब गुब्बारा थोड़ा फूला होता है, तब उसको और अधिक फुलाने में कम बल लगता है।)

क्योंकि कम फूले गुब्बारे के अंदर हवा पर अधिक दबाव है, इसलिए यह हवा ज्यादा फूले गुब्बारे की ओर बहती है।

जब कम फूला गुब्बारा एकदम छोटा हो जायेगा, जैसे कि बिना फूला हो, तब उसमें से हवा का बहना रुक जायेगा।

क्या आप पास रखे दो गुब्बारों को फूँक मारकर अलग कर सकते हैं?

दो गुब्बारे लटके हैं और एक-दूसरे को लगभग छू रहे हैं। अगर आप इनके बीच में ज़ोर से फूँकेंगे तो क्या होगा? क्या गुब्बारे एक-दूसरे से दूर चले जायेंगे? या वे और पास आ जायेंगे? या अपनी पूर्व स्थिति पर ही टिके रहेंगे?

पहले आप अनुमान लगायें और फिर नीचे सुझाए तरीके से परीक्षण करके असलियत का पता करें। यह प्रयोग करने के लिए आपको एक साथी की मदद लेनी होगी।

आवश्यक सामानः

- ❑ **दो बिल्कुल एक-जैसे गोलाकार गुब्बारे**
- ❑ **30 सेंटीमीटर लम्बे धागे के दो टुकड़े**

पहले दोनों गुब्बारों को पूरी तरह फुला लें। दोनों गुब्बारों के मुँह पर एक-एक धागा बाँधें।

अपने साथी से दोनों गुब्बारों को ऊपर उठाने को कहें। गुब्बारे पास-पास हों, पर एक-दूसरे को छुयें नहीं।

आप थोड़ा झुकें या फिर नीचे बैठें जिससे कि आपका मुँह दोनों गुब्बारों के मध्य की सीध में हो। अब दोनों गुब्बारों के बीच में ज़ोर से फूँकें।

चाहें आप कितना ही ज़ोर लगा कर क्यों न फूँकें, नतीजा हर बार वही निकलेगा: दोनों गुब्बारे एक-दूसरे से दूर जाने की बजाए एक-दूसरे के पास आयेंगे। यह कितने आश्चर्य की बात है!

ऐसा क्यों होता है?

ऐसा इसलिए होता है क्योंकि तेज़ बहती हवा में दबाव कम हो जाता है। आपकी फूँक के कारण दोनों गुब्बारों के बीच में हवा का दबाव कम हो जाता है। और इससे दोनों गुब्बारों के चारों ओर अधिक दबाव वाली हवा गुब्बारों को एक-दूसरे के पास ढकेलती है।

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

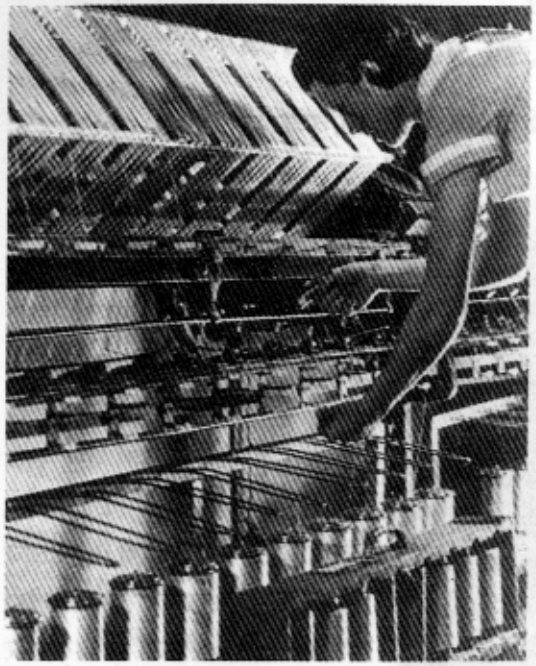
एक अनाड़ी आविष्कारक की कथा

ईलेअर द शारदॉने

बात 1870 के दशक की है। फ्रांस का रेशम उद्योग बड़ी खराब स्थिति में था। एक भयानक रोग से रेशम के कीड़े मर रहे थे। इन कीड़ों के कोवे (ककून) से ही रेशम का धागा बनता था। लुई पाश्चर ने लोगों को होने वाली बहुत-सी बीमारियों का इलाज खोजा था, और उन्होंने रेशम के कीड़ों को भी बचाने का प्रयास किया। पाश्चर के साथ उनके सहयोगी थे ईलेअर द शारदॉने।

वैसे तो पाश्चर ने समस्या का हल खोज निकाला था परंतु भविष्य में ऐसी बीमारियाँ न हो उसके लिए शारदॉने ने रेशम का विकल्प ढूँढ निकाला — मनुष्य द्वारा बनाये गये कृत्रिम रेशे।

शारदॉने ने बहुत कोशिश की परंतु शुरू में उन्हें कुछ भी सफलता नहीं मिली। मगर 1884 में, जब वह एक अँधेरे कमरे में फोटोग्राफी की प्लेट्स पर काम कर रहे थे, तब उनसे गलती से कुछ रसायन गिर गया। अपने काम की व्यस्तता के कारण वह उस समय तो उस गंदगी को साफ नहीं कर पाये। परंतु बाद में जब वह उसे साफ करने आये तो उनके आश्चर्य का ठिकाना न रहा।



रेयॉन एक कृत्रिम रेशा है और यह बहुत समय से कारखानों में बन रहा है। इस पुराने फोटो में रेयॉन के धागे को बड़ी रीलों पर लपेटा जा रहा है।

जो रसायन शार्दोने से गिरा था उसका नाम था कोलोडियोन। इस थोड़े-से सूखे कोलोडियोन को जब शार्दोने साफ करना शुरू किया तो उन्हें उसमें लम्बे और पतले रेशे नज़र आए। इन रेशों को देख कर उन्हें रेशम की याद आयी। फिर उन्होंने बड़ी मात्रा में ये रेशे बनाये।

छह वर्षों तक प्रयोग करने के बाद शार्दोने ऐसे रेशे विकसित कर पाये जिन्हें कपड़े में बुना जा सकता था। यही मानव-निर्मित 'रेशम' बाद में 'रेयॉन' के नाम से जाना गया।

ज़रा आप अपने कपड़ों पर लगे लेबिल को ध्यान से देखें। रेयॉन एक बहुत ही लोकप्रिय कृत्रिम वस्त्र है। रेयॉन के रेशे क्योंकि चिकने होते हैं, इसलिए उन पर भी रेशम जैसी चमक होती है। आजकल रेयॉन, शारदोने के रसायनों से अलग दूसरे रसायनों से बनते हैं। शार्दोने द्वारा बनाया रेयॉन जल्दी आग पकड़ता था।

क्या आप गेंद को हवा में तैरा सकते हैं?

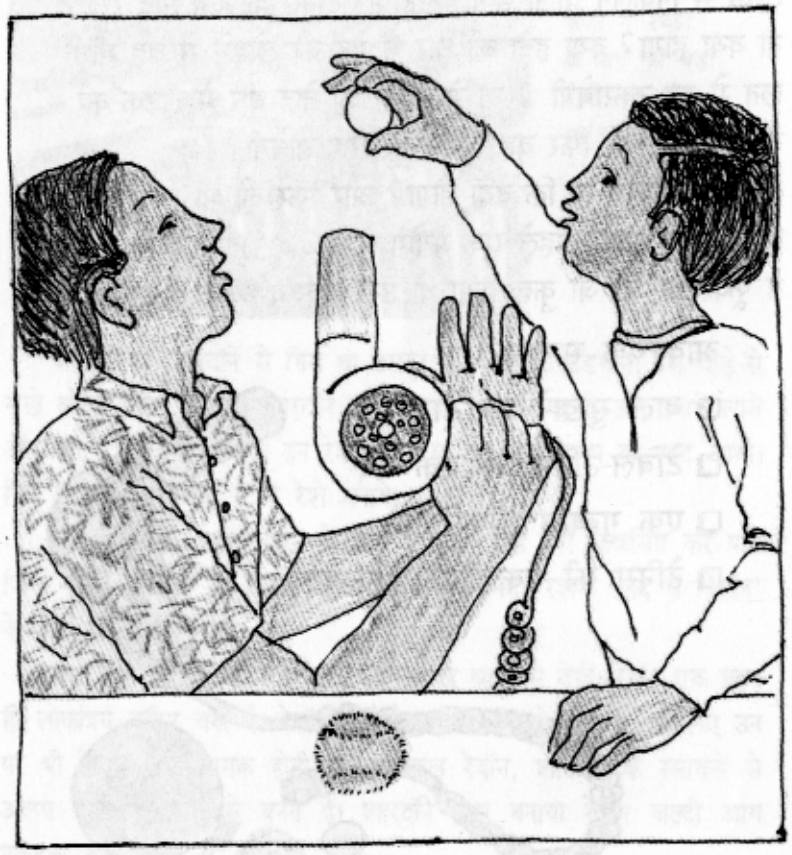
अगर आप बाल सुखाने वाले ड्रायर का मुँह ऊपर की ओर करके उसमें से निकलने वाली हवा पर टेबिल-टेनिस की एक गेंद रख दें तो क्या होगा? क्या हवा की धार में गेंद को छोड़ने से वह सीधी छत से जा टकरायेगी ? या गेंद हवा की तेज़ धार में लटक कर तैरती रहेगी? या फिर वह ज़मीन पर गिर जायेगी?

ज़रा सोचिए तो कि क्या होगा? और फिर जो भी होगा वह क्यों होगा? जब आपने पहले एक प्रयोग में (पृ० 33)दो गुब्बारों के बीच में फूँका था, तो जो कुछ हुआ था उसे अवश्य ध्यान में रखें।

आवश्यक सामान :

- ❑ बाल सुखाने का ड्रायर
- ❑ टेबिल-टेनिस की एक गेंद
- ❑ एक गुब्बारा (वैकल्पिक)
- ❑ टेनिस की एक गेंद (वैकल्पिक)

आप किसी बड़े साथी से हेयर-ड्रायर को पकड़ने के लिए कहें। उस का मुँह सीधा छत की ओर हो। जब ड्रायर 'तेज़' गति से चल रहा होगा तो उसमें से तेज़ हवा की धार निकलेगी। उस के मुँह से करीब 12 सेंटीमीटर ऊपर आप टेबिल-टेनिस वाली हल्की गेंद को रखें। गेंद को हवा की धार में रख कर जल्दी से अपने हाथ को हटा लें।



यह तो एकदम जादू का खेल है!

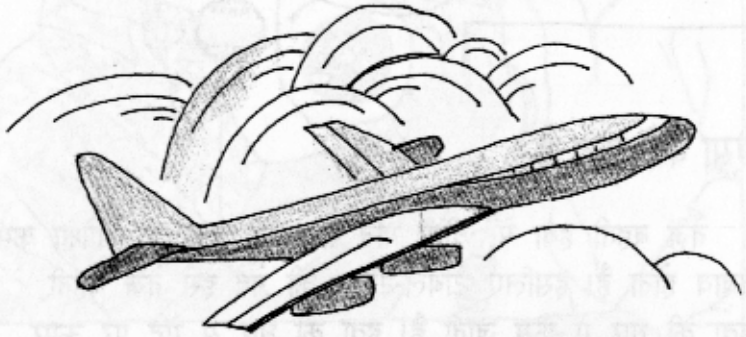
जब तक ड्रायर चलता रहेगा और हवा की धार बहती रहेगी, तब तक गेंद हवा में लटकी हुई गोल-गोल घूमती रहेगी। इसमें कुछ भी जादू नहीं है। इसके पीछे विज्ञान है।

ऐसा क्यों होता है?

तेज़ बहती हवा में, धीमी गति से बहती हवा की अपेक्षा कम दबाव होता है। इसलिए टेबिल-टेनिस की गेंद इस तेज़ बहती हवा की धार में फँस जाती है। हवा की धार से गेंद पर ऊपर की ओर बल लगता है। इससे गेंद का भार संतुलित हो जाता है और वह नीचे नहीं गिरती है। पर गेंद बहुत ऊपर भी नहीं उठती और छत से भी जाकर कभी नहीं टकराती।

क्या आप इसी प्रकार टेनिस की भारी गेंद को हवा की धार में लटका पायेंगे? फूले हुए गुब्बारे के साथ क्या होगा? पहले टेनिस की गेंद और गुब्बारे के भार की टेबिल-टेनिस की गेंद के साथ तुलना करें और फिर अनुमान लगायें कि क्या होगा। फिर अपने अनुमान का परीक्षण करके पुष्टि करें।

वैसे जो कुछ भी आपने अभी खोजा है वह प्रकृति का एक बुनियादी नियम है जिसके कारण हवाई-जहाज़ उड़ पाते हैं। अगर आप हवाई-जहाज़ के पंख के किनारे को देखेंगे तो पायेंगे कि उसकी ऊपरी सतह घुमावदार और फूली होती है, जब कि निचली सतह एकदम सपाट होती है। सपाट सतह की तुलना में हवा घुमावदार सतह पर तेज़ी से बहती है। इसलिए पंख की ऊपरी सतह पर, निचली सतह की तुलना में, हवा का दवाब कम होता है। इसी वजह से हवाई-जहाज़ को उछाल या 'लिफ्ट' मिलती है।



ज़रा सोचिए कि हवाई-जहाज़ अक्सर हवा की बहने वाली दिशा की विपरीत दिशा में ही क्यों उड़ान भरते हैं?

क्या पानी, प्लास्टिक के एक खाली डिब्बे को कुचल सकता है?

यह सम्भव है। इसे आप खुद करके देखें। (इस प्रयोग के लिए आपको एक बड़े साथी की सहायता लेनी पड़ेगी।)

आवश्यक सामानः

- ❑ प्लास्टिक का, पाँच लीटर वाला तेल का एक खाली डिब्बा
- ❑ एक बड़ा भगोना, जिसमें प्लास्टिक का डिब्बा बैठ सके
- ❑ एक दस्ताना
- ❑ एक चम्मच
- ❑ एक स्टोव और वाशबेसिन

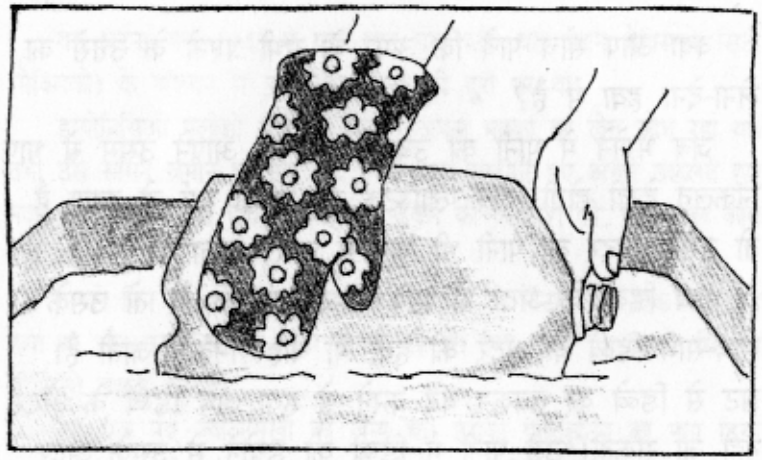
पहले वाशबेसिन को दो-तिहाई स्तर तक ठंडे पानी से भर लें।

अब प्लास्टिक के डिब्बे में एक चम्मच पानी डालें।

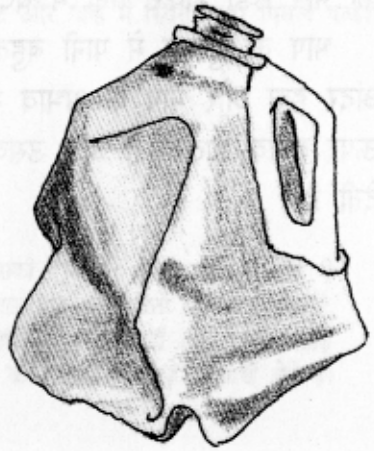
अब भगोने में एक-चौथाई स्तर तक पानी भरें और इसे स्टोव पर रख कर उबालें। जब पानी उबलने लगे तो स्टोव को धीमा कर दें।

अब अपने साथी से कहें कि वह दस्ताना पहन कर प्लास्टिक के डिब्बे को भगोने के उबलते पानी में एक मिनट के लिए रखे रहे।

फिर आप अपने साथी से कहें कि वह झट से प्लास्टिक के डिब्बे को उबलते पानी से बाहर निकाल कर उसका ढक्कन लगाये और जल्दी से डिब्बे को वाशबेसिन के ठंडे पानी में डुबो दे। प्लास्टिक के डिब्बे को ठंडे पानी में खूब उल्टा-पुल्टा करें जिससे कि डिब्बे की सभी सतहें ठंडे पानी के सम्पर्क में आयें।



जब आप डिब्बे को वाशबेसिन में से निकालेंगे तो आप उसमें एक बड़ा परिवर्तन पायेंगे! उसकी सतहें अंदर की ओर पिचकी होंगी। ऐसा लगेगा जैसे कि डिब्बा कुचला गया हो।



आप क्या सोचते हैं, ऐसा क्यों हुआ? आपकी राय में क्या डिब्बे के अंदर पानी डालना ज़रूरी था? डिब्बे को ठंडे पानी में डुबोने से पहले उसके ढक्कन को कस कर बंद करना क्यों आवश्यक था?

ऐसा क्यों हुआ?

क्या आप सोच पाये कि ऊपर के सभी प्रश्नों के उत्तरों का लेना-देना *हवा* से है?

जब भगोने में पानी को उबाला गया तो आपने उसमें से भाप निकलते देखी होगी। जब प्लास्टिक का डिब्बा गर्म हो जाता है तो उसके अंदर का पानी भी भाप में बदल जाता है।

जब डिब्बे के अंदर से भाप बाहर निकलती है, तो उसके साथ-साथ डिब्बे के अंदर की हवा भी बाहर निकल जाती है। झट से डिब्बे का ढक्कन बंद करने से हवा अब डिब्बे के अंदर नहीं जा सकती। ठंडे पानी में डिब्बे को डुबोने से उसके अंदर की भाप ठंडी होकर पानी में बदल जाती है।

भाप की तुलना में पानी बहुत कम स्थान घेरता है। डिब्बे के अंदर हवा और भाप के अभाव में, बाहर की हवा डिब्बे के ऊपर दबाव डालती है और उसकी सतहों को पिचका कर कुचल देती है।

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

धुएँ में ऊपर

कभी-कभी प्रकृति भी अपने अचरजों का पिटारा खोलती है। ज़रा कल्पना करें कि अगर आपके पिछवाड़े में कोई ज्वालामुखी फटे तो भला आपको कैसा लगेगा!

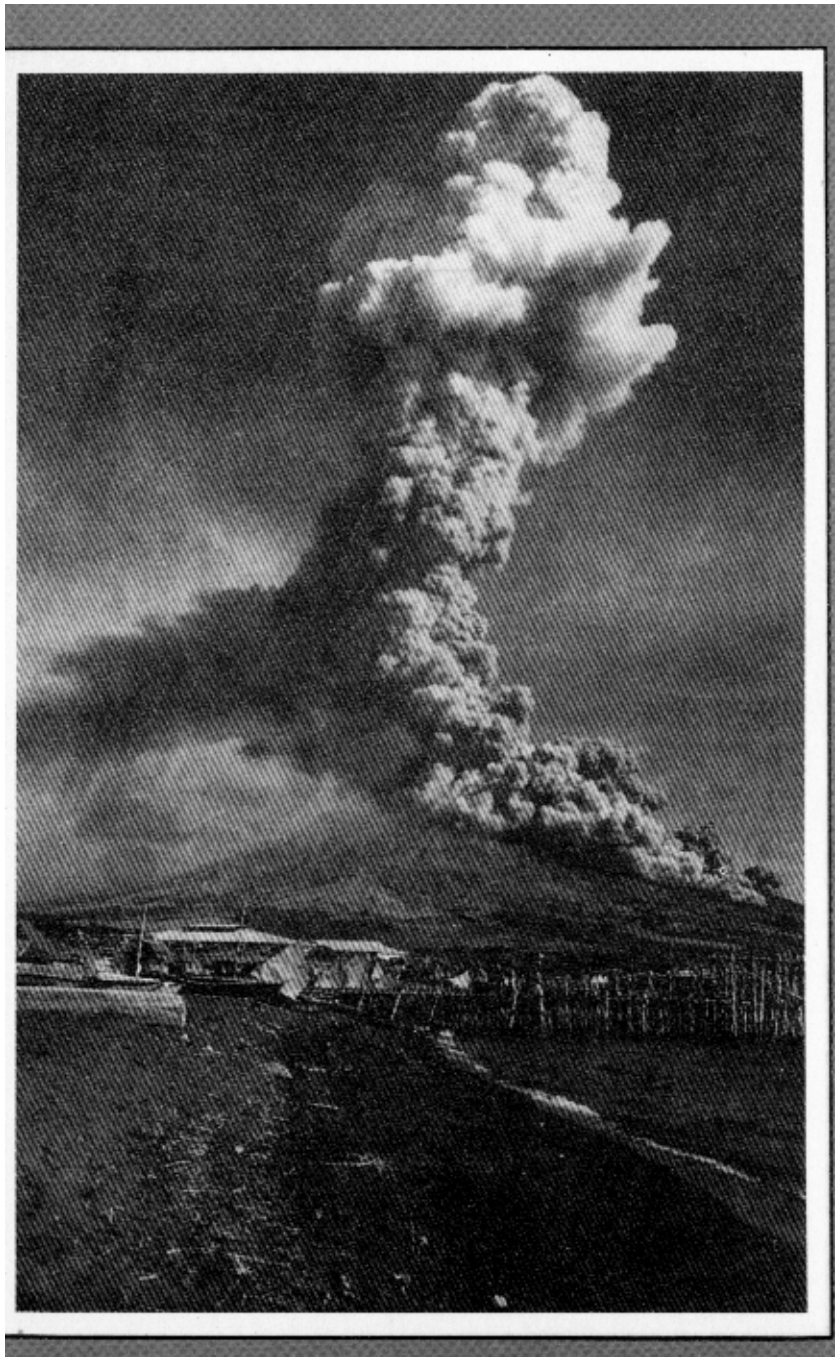
यह घटना सन् 1943 में एक खेत पर घटी। यह स्थान मेक्सिको सिटी (मेक्सिको) के पश्चिम में 320 किलोमीटर की दूरी पर था।

डायोनिसिओ पुलीडो नाम का किसान अपना मक्का का खेत जोत रहा था। तभी उसे सामने ज़मीन पर एक छेद में से कुछ सुलगते हुए अंगारे उछलते हुए नज़र आये। उसने उस छेद को मिट्टी से ढँकने की कोशिश की, परंतु कुछ काम नहीं बना।

अगले दिन तक वह छेद बड़ा होकर लगभग दो मीटर चौड़ा एक गड्ढा बन गया था और उसमें से गर्म पत्थर निकल रहे थे। कुछ पत्थर किसान के सिर से भी ऊँचे उछल रहे थे।

यह एक नए ज्वालामुखी का जन्म था। उसको पारिकूटिन का नाम दिया गया। एक साल के अंदर इस ज्वालामुखी ने 400 मीटर ऊँची एक पहाड़ी का रूप ले लिया। किसान का मक्के का खेत और पास में स्थित शहर पिघले पत्थरों (लावा) के मलबे के नीचे दब गये!

पारिकूटिन नाम का ज्वालामुखी जिसकी शुरुआत एक मक्का के खेत में छोटे-से छेद से हुई थी, सात साल बाद भी सक्रिय था। कुछ इमारतें, नारियल के पेड़ और बंदरगाह अभी भी ज्वालामुखी द्वारा बनाये पहाड़ की परछांईं में खड़े दिखायी देते हैं।

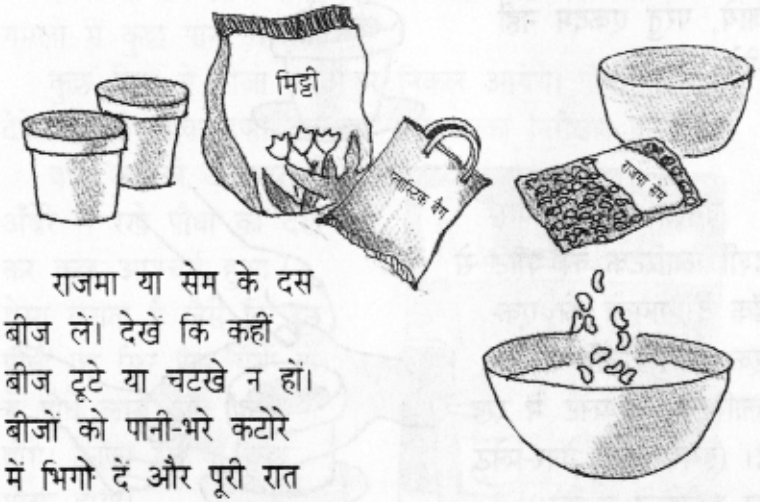


अजीब पौधे, जिन्हें आप उगा सकते हैं

क्या आप कुछ अजीब किस्म के पौधों को उगाना चाहते हैं? तो यह करने की कोशिश करें।

आवश्यक सामानः

- ❑ राजमा या सेम के कुछ बीज
- ❑ एक कटोरा पानी
- ❑ दो छोटे गमले या प्लास्टिक के कप
- ❑ गमले की मिट्टी
- ❑ प्लास्टिक की थैली या शीट

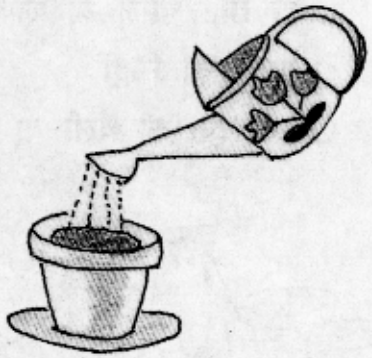


राजमा या सेम के दस बीज लें। देखें कि कहीं बीज टूटे या चटखे न हों। बीजों को पानी-भरे कटोरे में भिगो दें और पूरी रात भीगने दें।

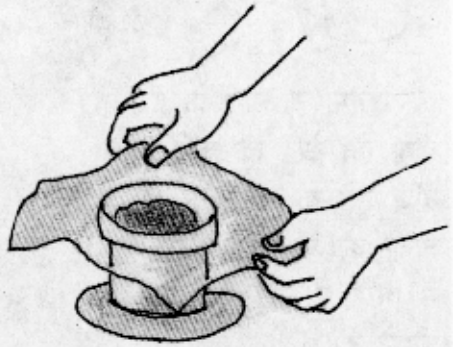
अगले दिन दो छोटे गमलों या कुल्हड़ों में पौधों की अच्छी मिट्टी भरें। (अगर आप प्लास्टिक के कप इस्तेमाल करें तो ध्यान से उनके पेंदे में पेंसिल से एक-एक छेद अवश्य बनायें।)

भीगे हुए पाँच बीजों को एक-एक गमले में बो दें। सतह की मिट्टी को थोड़ा-सा कुरेद कर उसमें बीज डालें और फिर मिट्टी से ढँक दें।

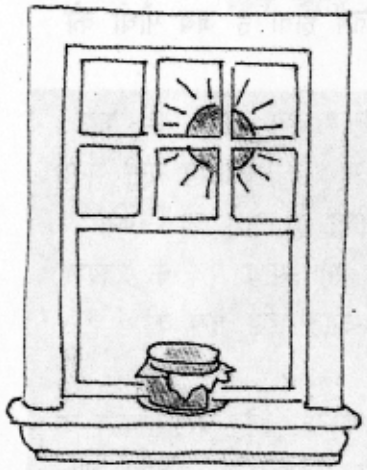
थोड़ा-सा पानी छिड़कें जिससे मिट्टी थोड़ी नम हो जाये, परंतु एकदम नहीं भीगे।

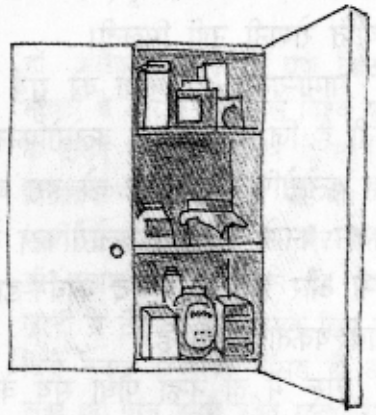


गमलों को अब पारदर्शी प्लास्टिक की शीट से ढँक दें। गमलों को एक-एक छोटी थाली या प्लास्टिक की प्लेट में रख दें। (इसके लिए पेपर-प्लेट का इस्तेमाल न करें।)



अब एक गमले को धूप वाली खिड़की में रखें। दूसरे गमले को एक अलमारी के अंदर बंद करके रखें।

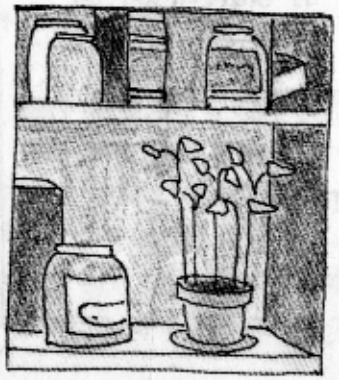




हरेक दो-तीन दिन बाद प्लास्टिक की शीट को उठा कर गमलों में कुछ पानी छिड़कें।

कुछ दिनों में बीजों में अंकुर निकल आयेंगे। पौधों में पानी देते रहें और एक हफ्ते तक हर रोज़ उनका निरीक्षण करते रहें।

क्या आपको अलमारी के अँधेरे में रखे पौधों को देख कर कुछ आश्चर्य हुआ? ऐसा लगता है जैसे कि इन पौधों का सिर फिर गया हो। ये पौधे लम्बे और पतले होंगे। उनका रंग भी कुछ पीला होगा।



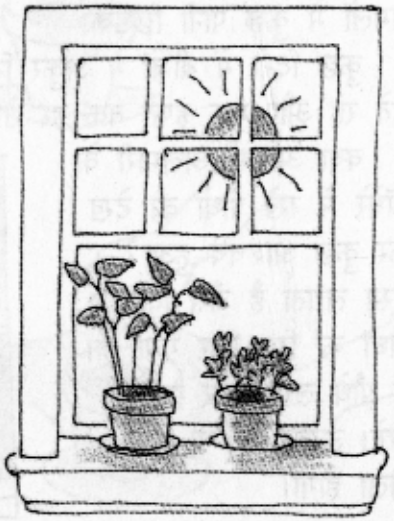
ऐसा क्यों होता है?

इसमें फिक्र करने की कोई बात नहीं है। इन बीजों से कोई राक्षसी पेड़ पैदा नहीं हुए हैं। ऐसा तब होता है जब पौधों को पर्याप्त रोशनी नहीं मिलती।

सामान्यतया हरे पौधों को सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है जिससे कि वह क्लोरोफिल नाम का रसायन बना सकें। यह क्लोरोफिल ही पौधे को हरा बनाता है। पौधे को अपना भोजन बनाने के लिए क्लोरोफिल के साथ-साथ सूर्य के प्रकाश, पानी और हवा में मौजूद कार्बन-डाई-आक्साईड गैस की आवश्यकता पड़ती है।

शुरू में तो नन्हा पौधा सूर्य के प्रकाश और क्लोरोफिल के अभाव में भी बढ़ता है। वह बीज के अंदर संचित भोजन का उपयोग करता है। परंतु अँधेरे में रखे रहने से थोड़े दिनों के बाद यह अजीब पौधा मर जायेगा।

क्या आप अंदाज़ लगा सकते हैं कि अगर इस पौधे को अँधेरे से हटा कर सूर्य के प्रकाश में रख दिया जाये तो क्या होगा? इसे करके देखें, और पता लगायें।



वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

गंदी चीज बनी अनूठी दवाई

डॉ. अलैक्ज़ैंडर फ्लेमिंग

डॉ. अलैक्ज़ैंडर फ्लेमिंग एक ब्रिटिश डॉक्टर थे और उन्होंने पहले विश्व युद्ध के दौरान लड़ाई के मैदान में बहुत-से सिपाहियों की मल्हम-पट्टी की थी। वह एक ऐसे ऐंटीबायोटिक या कीट-नाशक की तलाश में थे, जिससे कि जख्म जल्दी से ठीक हो सकें। इसके लिए उन दिनों केवल कार्बोलिक एसिड ही उपलब्ध था। परंतु उससे श्वेत रक्त-कोशिकाओं (व्हाइट ब्लड सेल्स) को क्षति पहुँचती थी। यही कोशिकाएँ तो शरीर की प्राकृतिक रक्षक होती हैं और उसे बैक्टीरिया से बचाती हैं। इसलिए कार्बोलिक एसिड से जितना फायदा होता है उतना ही नुकसान भी।

सन् 1918 ई. में, महायुद्ध समाप्त होने के बाद फ्लेमिंग अपनी खोज में लग गये। वह ऐसा एंटीबायोटिक खोजना चाहते थे जिससे बीमारी फैलाने वाले बैक्टीरिया तो मर जायें परंतु श्वेत रक्त-कोशिकाओं को नुकसान न हो। और, एक दिन उन्होंने वह ढूँढ निकाला।

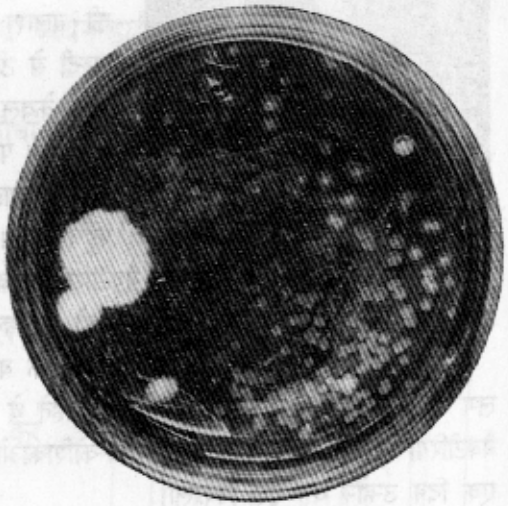
एक बार जब उन्हें जुकाम हुआ तो उन्होंने अपनी नाक के रेंट (म्यूकस) में ही बैक्टीरिया उगाया। और, जब वह उस बैक्टीरिया का मुआयना कर रहे थे तभी उनकी आँख से एक आँसू टपक कर प्लेट पर पड़ा। अगले दिन उन्होंने पाया कि जहाँ आँसू गिरा था उस स्थान से बैक्टीरिया गायब था!

फ्लेमिंग इस खोज से बहुत उत्साहित हुए। परंतु आँसुओं में मौजूद बैक्टीरिया मारने वाला पदार्थ, बीमारी फैलाने वाले अन्य बैक्टीरियों को खत्म करने में खास कामयाब नहीं रहा।

कुछ वर्ष बाद, 1928 में, फ्लेमिंग इंफ्लूएंज़ा पर शोध कर रहे थे। उन्होंने पाया कि एक प्लेट में रखे बैक्टीरिया को, जिसका वह अध्ययन कर रहे थे, फफूँद ने खराब कर दिया था। जब वह प्लेट को साफ कर रहे थे, उसमें उन्हें एक साफ निशान दिखायी दिया। उनके आँसू के साथ जो पहले घटा था वह उन्हें अच्छी तरह याद था।

जब उन्होंने पास से फफूँद को देखा तो पाया कि फफूँद ने बैक्टीरिया को खत्म कर दिया था।

फ्लेमिंग ने फफूँद से कुछ परीक्षण किये। उन्हें आश्चर्य हुआ जब उन्होंने पाया कि इस विशेष फफूँद से एक ऐंटीबायोटिक तत्व निकलता है जो कई प्रकार की बीमारियाँ फैलाने वाले बैक्टिरियों को खत्म कर देता है।



फफूँद द्वारा बनाये तत्व को फ्लेमिंग ने 'पेनिसिलिन' का नाम दिया। इस ऐंटीबायोटिक को एक 'अनूठी दवाई' का खिताब मिला, क्योंकि उससे बहुत-से लोगों की जिंदगी को बचाया जा सकता था।

सन् 1953 ई. में लिया गया यह फोटोग्राफ उस बैक्टीरिया से भरी प्लेट को दर्शाता है जिससे पेनिसिलिन पर काम शुरू हुआ था। "25 वर्ष पुराना और सूखा हुआ", डॉ. फ्लेमिंग ने उसके लेबिल पर लिखा था।

दो डिब्बों की आश्चर्यजनक रेस

दो एक-जैसे गोल डिब्बे हैं। एक में फलों का रस है और दूसरे में टमाटर की चटनी। दोनों डिब्बों को एक साथ एक ढलान से लुढ़काया जाता है। बताइये, कौन-सा डिब्बा पहले नीचे पहुँचेगा? या फिर क्या दोनों डिब्बे साथ-साथ नीचे आयेंगे?

आवश्यक सामानः

- ❑ लकड़ी का एक मीटर लम्बा और दो डिब्बों के लुढ़कने लायक चौड़ा, पतला पटरा
- ❑ मोमिया कागज़ या चिकनी मिट्टी, प्लास्टिसीन
- ❑ फलों के रस का एक डिब्बा
- ❑ टमाटर की चटनी का एक डिब्बा

लकड़ी के पटरे के एक सिरे को लगभग 8 सेंटीमीटर ऊपर उठायें। यही दौड़ का मैदान होगा।

यह सुनिश्चित करें कि दोनों डिब्बे बिल्कुल एक समान हों। केवल उनके अंदर की सामग्री अलग हो।

कौन-सा डिब्बा जीतेगा? आप नतीजे का अनुमान तभी लगा सकते हैं जब आपको पता हो कि डिब्बों के अंदर क्या हो रहा है।

यह जानने के लिए ढलान की सतह को मोमिया कागज़ से ढँकें।

अब ढलान के ऊपर से पानी की एक बूँद छोड़ें।

देखें कि पानी फिसल कर किस प्रकार ढलान से सरकता हुआ नीचे की ओर जाता है।

इसी बात को प्लास्टिसीन की एक छोटी गेंद के साथ दोहरायें। मिट्टी की गेंद गोल-गोल घूमती हुई नीचे आती है।

विजेता का अनुमान कैसे लगायें?

अभी रेस शुरू न करें। पहले ज़रा इस बारे में सोचें: ढलान के ऊपर, दोनों डिब्बों में बिल्कुल एक-समान संचित (स्थितिज) ऊर्जा होगी जो कि दोनों डिब्बों को नीचे लुढ़कने के लिए उपलब्ध होगी।

जब ये डिब्बे लुढ़कना शुरू करेंगे, तो इस ऊर्जा का थोड़ा-सा भाग डिब्बों को ढलान के नीचे लाने में खर्च होगा। ऊर्जा का कुछ भाग डिब्बों को पहिए जैसे गोल-गोल घुमाने में खर्च होगा। डिब्बे नीचे को सरकते नहीं हैं, वह लुढ़कते हैं।

डिब्बों के अंदर फलों का रस, जो कि मूलतः तरल है, पानी की बूँद की तरह काम करता है, और टमाटर की चटनी प्लास्टिसीन की गेंद जैसा काम करती है। इसका नतीजा यह होता है कि टमाटर की चटनी वाले डिब्बे की थोड़ी ऊर्जा चटनी को डिब्बे में गोल-गोल घुमाने में खर्च होती है।

फलों का रस अपने डिब्बे के साथ बस ढलान पर बहता जाता है। इसलिए उसमें संचित ऊर्जा का अधिक भाग उसे आगे लुढ़काने में खर्च होता है।

जब आप इतनी सारी बातें जानते हैं तो अब बतायें कि कौन-सा डिब्बा दौड़ जीतेगा—टमाटर की चटनी वाला? या फलों के रस वाला?

अब तैयार हो जायें और डिब्बों को ढलान से छोड़ें! इतना ध्यान रखें कि ढलान पर डिब्बे एक-दूसरे से टकरायें नहीं।

प्रयोग को बार-बार दोहरायें। डिब्बों के शुरू होने के स्थान को बदलें। हर बार आपको वही विजेता मिलेगा।

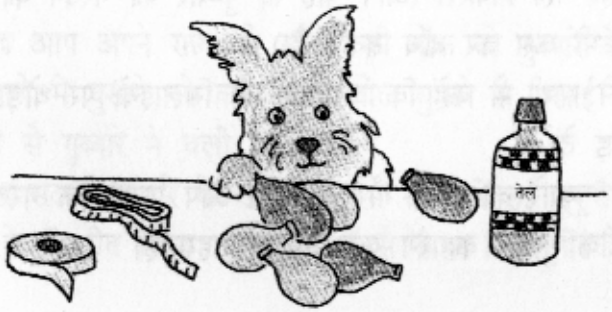
अधिक चुनौती के लिए दो अन्य, एक-समान डिब्बे लें—सिर्फ उनके अंदर अलग-अलग पदार्थ हों। जो कुछ आपने अभी तक सीखा है उसके आधार पर दौड़ के विजेता का अनुमान लगायें। फिर रेस लगा कर अपने अनुमान की पुष्टि करें।

गुब्बारे में छेद, नहीं फटा, क्या है भेद?

हाँ, आप गुब्बारे में छेद कर सकते हैं और वह फटेगा नहीं। इसके लिए आपको विज्ञान की और एक बड़े साथी की सहायता लेनी होगी।

आवश्यक सामानः

- ❑ गोल आकार वाले कई गुब्बारे
- ❑ स्वेटर बुनने वाली पतली सलाइयाँ, या साइकिल की नुकीली तिल्लियाँ
- ❑ थोड़ा-सा खाना पकाने वाला तेल
- ❑ लम्बाई नापने वाला टेप (वैकल्पिक)
- ❑ सेलो टेप (वैकल्पिक)



कई गुब्बारों को फुलायें। उनमें पूरी तरह हवा न भरें।

प्रत्येक गुब्बारे की गरदन में गाँठ बाँधें जिससे कि उनमें से हवा बाहर नहीं निकले। (आप चाहें तो गुब्बारे की गरदन को धागे से भी कस कर बाँध सकते है।)

अपने साथी से कहें कि वह ऊन की सिलाइयों पर थोड़ा-सा तेल रगड़ दे।

अब गुब्बारे को थोड़ा गौर से देखें। आप पायेंगे कि गरदन के नजदीक गुब्बारे का रंग कुछ अधिक गहरा है।

अब गरदन से एकदम विपरीत दिशा में दूसरा गहरे रंग वाला बिंदु खोजें।

ये बिंदु गहरे रंग के इसलिए दिखते हैं क्योंकि यहाँ पर गुब्बारा पतला होकर पूरी तरह खिंचा नहीं है।

अब आप अपने साथी से सलाई की नोक को गुब्बारे के गहरे धब्बे में घुसाने को कहें। थोड़ा गोल घुमाने से सलाई आसानी से गुब्बारे में चली जायेगी।

फिर सलाई गुब्बारे के खाली पेट में से होती हुई दूसरी ओर गरदन के विपरीत स्थित गहरे धब्बे में से बाहर निकलेगी।

सावधानी: **इस बात का ध्यान रखें कि सलाई की नोक आपसे दूर हो और उसका मुँह किसी अन्य व्यक्ति की ओर भी न हो। क्योंकि अगर गुब्बारा फट गया तो चोट लगने का डर हो सकता है।**

अगर पहला गुब्बारा फट भी जाता है, तो दुबारा सलाई पर कुछ ज्यादा तेल रगड़ें और दूसरे गुब्बारे के साथ प्रयोग करें। थोड़े अभ्यास के बाद आपका साथी सलाई गुब्बारे को बिना फाड़े, आर-पार निकाल पायेगा।

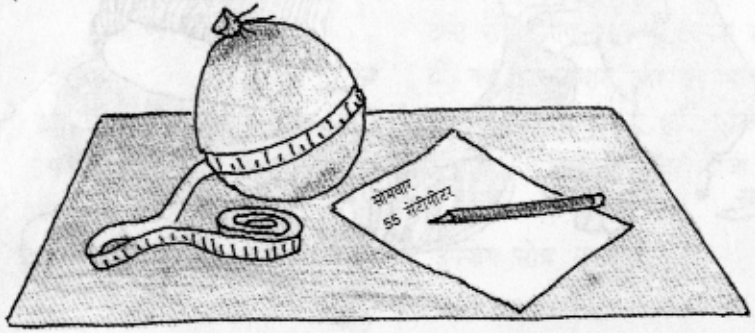
ऐसा क्यों होता है?

यह आश्चर्यजनक करतब इसलिए सम्भव है क्योंकि गुब्बारा पॉलिमर नामक पदार्थ से बना होता है। पॉलिमर बड़े अणुओं की लम्बी लड़ियों के बने होते हैं। जब सलाई गुब्बारे में उस स्थान पर घुसती है जहाँ ये अणु इतने तने नहीं होते, तो वह असल में दो अणुओं के बीच में से होकर फिसल जाती है। फिर खिंचा हुआ पदार्थ कस कर सलाई से चिपक जाता है और गुब्बारे में से न तो हवा बाहर निकलती है और न ही गुब्बारा छोटा होता है।

परंतु अगर सलाई अणुओं के बीच में नहीं फिसलती, तो पदार्थ फट जाता है। इससे झट से गुब्बारे के अंदर की हवा बाहर निकलती है और फटाक से गुब्बारा फट जाता है।

आपको शायद इस सच्चाई को मानने में कठिनाई हो कि गुब्बारे की तनी हुई 'चमड़ी' या सतह, असल में ठोस नहीं होती है। आप परीक्षण द्वारा इस बात की पुष्टि कर सकते हैं।

एक गुब्बारे में हवा भरें जिससे कि वह पूरी तरह फूल जाये और फिर उसकी गरद्दन को कस कर बाँध दें। अब लम्बाई नापने वाले टेप से गुब्बारे के पेट को नापें जहाँ वह सबसे मोटा हो। इस नाप को नोट करें।



अब एक हफ्ते तक हर दिन गुब्बारे को नापें।

है न आश्चर्य की बात! जैसे-जैसे गुब्बारे के अणुओं के बीच से हवा रिस कर बाहर निकलती है, वैसे-वैसे गुब्बारा सिकुड़ता जाता है।

☆ बड़ी चुनौती ☆

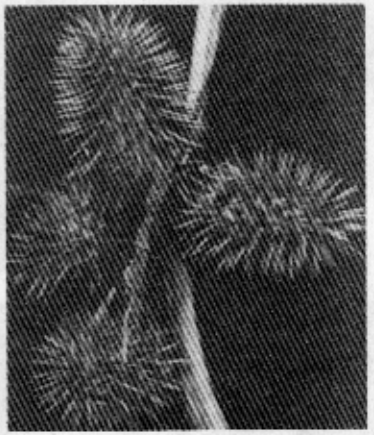
अगर आप गुब्बारे पर छेद करने वाली जगहों पर पहले सेलो टेप लगा देते तो क्या यह जादू बेहतर काम करता?

अंदाज़ से बतायें कि यह क्यों बेहतर काम करेगा, या नहीं काम करेगा? अब गुब्बारे पर सेलो टेप चिपका कर अपने अनुमान की पुष्टि कीजिये।

वास्तविक जीवन का वैज्ञानिक अचरज

चिपकने वाली पट्टी की खोज

कभी-कभी हमें ऐसी चीज़ों पर अचरज होता है जो ध्यान आकर्षित करती हैं और जिन्हें देख कर आविष्कारक कहता है "क्या बात है!" सन् 1950 ई. में कुछ ऐसा ही हुआ। जॉर्ज डीमेस्ट्रल जंगल में सैर करने गये और जब वह वापस लौटे तो उनकी जैकिट पर गोखरू (कॉकिलबर) चिपके हुए थे। इन बीजों को जैकिट से हटाने के लिए बहुत दम लगाना पड़ा। उनसे प्रभावित होकर डीमेस्ट्रल ने इन बीजों पर लगे हुकों का बारीकी से मुआयना किया।



प्रकृति इन हुकों के माध्यम से ही 'कॉकिलबर' के बीजों का प्रसार करती थी। यह हुक आते-जाते जानवरों की चमड़ी से चिपक जाते थे।

डीमेस्ट्रल को यह देख कर एक विचार आया। उसने दो पट्टियाँ बनायीं एक में लूप थे और दूसरी में हुक थे। दोनों पट्टियाँ एक-दूसरे पर चिपक जाती थीं। कई सारे सुधारों और संशोधनों के बाद, हुकों और लूपों की यह जोड़ी 'वेल्क्रो' के नाम से प्रसिद्ध हुई। आजकल इसका उपयोग जूतों और कोट से लेकर अंतरिक्ष शटल के अंदर चीजों को जोड़ने के लिए भी होता है।

आप वेल्क्रो के कितने अलग-अलग उपयोग सोच सकते है?

आविष्कारक जॉर्ज डीमेस्ट्रल वेल्क्रो का काम दिखाते हुए।